

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-339834

(43)公開日 平成8年(1996)12月24日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H O 1 M 10/48

H O 1 M 10/48

P

G O I R 31/36

G O I R 31/36

A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-146492

(22)出願日 平成7年(1995)6月13日

(71)出願人 000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72) 発明者 森部 信義

福岡県福岡市中央区六本松 1-1-10 日
本放送協会福岡放送局内

(72) 発明者 山下 隆之

福岡県福岡市中央区六本松 1-1-10 日
本放送協会福岡放送局内

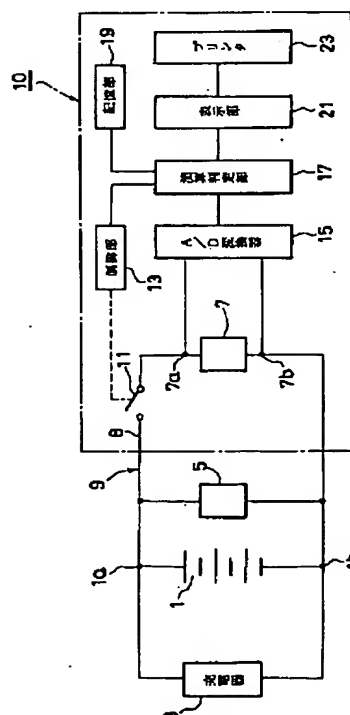
(74)代理人 弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54)【発明の名称】 蓄電池の劣化度判定方法、及び劣化度判定装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、蓄電池の製造メーカーを設定する複雑な操作を省略しながら、同一種類の蓄電池に対して、同一基準で劣化度判定を極めて短時間に実施でき、しかも装置の構成が簡易ですむ蓄電池の劣化度判定方法、及び劣化度判定装置を提供することを目的とする。

【構成】 演算判定部 17 は、制御部 13 により電子スイッチ 11 が閉止された時の蓄電池の端子電圧を取り込み、端子電圧の上昇時の変化率を演算する。さらに、演算判定部 17 は、該演算された端子電圧の上昇時の変化率を、記憶部 19 から読出した回帰式に代入して当該蓄電池の容量を演算し、該演算された当該蓄電池の容量から当該蓄電池の劣化度を判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同一種類間における蓄電池の放電試験から求めた蓄電池の端子電圧の上昇時の変化率と、該試験体とされた蓄電池の容量との相関関係を記憶しておき、判定対象である蓄電池に対して、該蓄電池との間で並列回路を構成する定電流負荷を着脱可能に接続し、該並列回路を開閉するスイッチを所定時間閉止させ、該スイッチが所定時間閉止された時の前記蓄電池の端子電圧を取り込むとともに、該端子電圧の上昇時の変化率を演算し、該演算された端子電圧の上昇時の変化率と、前記相関関係とに基づいて当該蓄電池の容量を演算し、該演算された当該蓄電池の容量から当該蓄電池の劣化度を判定することを特徴とする蓄電池の劣化度判定方法。

【請求項 2】 前記蓄電池の端子電圧の上昇時の変化率は、該端子電圧が上昇を開始してから約 $10 \mu s$ までの時間における変化率であることを特徴とする請求項 1 に記載の蓄電池の劣化度判定方法。

【請求項 3】 判定対象である蓄電池との間で並列回路を構成する定電流負荷と、該並列回路を開閉するスイッチと、該スイッチを所定時間閉止する制御を行う制御手段と、同一種類間における蓄電池の放電試験から求めた蓄電池の端子電圧の上昇時の変化率と、該試験体とされた蓄電池の容量との相関関係を記憶する記憶手段と、前記制御手段により前記スイッチが所定時間閉止された時の前記蓄電池の端子電圧を取り込むとともに、該端子電圧の上昇時の変化率を演算する一方、該演算された端子電圧の上昇時の変化率と、前記記憶手段から読出した前記相関関係とに基づいて当該蓄電池の容量を演算し、該演算された当該蓄電池の容量から当該蓄電池の劣化度を判定する演算判定手段と、を備えることを特徴とする蓄電池の劣化度判定装置。

【請求項 4】 前記蓄電池の端子電圧の上昇時の変化率は、該端子電圧が上昇を開始してから約 $10 \mu s$ までの時間における変化率であることを特徴とする請求項 3 に記載の蓄電池の劣化度判定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば通信用電源システムのバックアップ用などに用いられる蓄電池に係り、特に、一般に浮動充電状態に維持して使用される蓄電池の劣化度を判定する蓄電池の劣化度判定方法、及び劣化度判定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、鉛蓄電池をはじめとする蓄電池は、充放電を繰り返すことで反復して使用できるため、例えば通信用電源システムのバックアップ用、電気自動車のエネルギー源などに広く採用されている。この蓄電池は、負荷を接続しながら充電する浮動充電状態に維持して使用されることが多い。この蓄電池のうち、特に、鉛

蓄電池は、その価格及び維持管理費などの経済性、品質の安定性、入手のしやすさなどの観点から現在最も優れており、このため鉛蓄電池が今日最も広く普及している。

【0003】 この鉛蓄電池は、これを例えば通信用電源システムのバックアップ用に用いるにあたっては、この電源システムが商用電源の受電時に充電することにより電気を蓄積する一方、商用電源の停電時には蓄積した電気を放電する。これにより、この電源システムに接続される通信システムへ電力を瞬断することなく供給し続け、これをもって通信システムの無停電化を実現している。しかし、鉛蓄電池が劣化して電気を蓄積する能力、すなわち容量が低下すると、商用電源の停電時に十分な電力を通信システムへ供給できなくなる。最悪の場合には、電力が遮断された通信システムはその機能を停止し、今日の情報化社会に多大な影響を与えかねない。そこで、鉛蓄電池の劣化度を常に把握しておき、劣化した鉛蓄電池は速やかに新品と交換することにより、商用電源の停電時に備えておくことが重要である。

【0004】 ここで、鉛蓄電池の劣化度を判定するための原理について述べると、一般的に鉛蓄電池は浮動充電により長時間にわたり過充電状態となっている。この状態が続くと、蓄電池内部の正格子に腐食が起きるが、この腐食が電解液の減少、濃度の増加などによりさらに促進されると、活物質と集電体との密着の悪化及び活物質の脱落などが発生する。これらの原因により、有効活物質が減少するため、蓄電池の容量は減少し、劣化が進むと考えられている。従って、蓄電池の容量を測定することにより、鉛蓄電池の劣化度を判定することができる。

【0005】 この原理に基づく鉛蓄電池の劣化度判定法としては、従来、主として 2 つの試験法が採用されている。すなわち、鉛蓄電池を 10 時間率の定電流で終止電圧に至るまで放電させ、この放電時の電流と放電に要した時間から鉛蓄電池の容量を算出し、この容量から鉛蓄電池の劣化度を判定する容量試験法と、鉛蓄電池のインピーダンスを測定し、このインピーダンスから鉛蓄電池の内部抵抗値を求め、この内部抵抗値から鉛蓄電池の劣化度を判定するインピーダンス測定法とが採用されている。

↑ 内部抵抗値から求めた劣化

【0006】 しかし、これらの試験法は、容量試験法にあつては、試験の終了までに長時間を要して保守者を長時間拘束する一方、インピーダンス測定法では、測定のために鉛蓄電池から負荷を取り外す作業が必要であるなど、保守者の工数、及び肉体的負担が大きく、これら保守者への負担の軽減が大きな課題となっていた。

【0007】 この課題を解決するために、例えば尾形氏らは、電子情報通信学会論文誌 B-1 Vol. J76-B-1 No. 10 pp. 719-726 1993 年 10 月の論文『パルス充放電特性測定による鉛蓄電池の劣化判定法』において、鉛蓄電池の劣化度を短時

間で簡便に判定できる鉛蓄電池の劣化判定法を提案している。

【0008】この鉛蓄電池の劣化判定法は、負荷に接続された浮動充電状態の鉛蓄電池を、約 $500\mu s$ の短時間放電させた場合の放電特性のうち、数 $10\mu s$ から $500\mu s$ 以内の時間において放電電圧及び電流が安定することに着目し、この安定部分における鉛蓄電池の電圧降下 ΔV 及びパルス放電電流 I から求めた内部抵抗 ($\Delta V/I$) が、鉛蓄電池の容量と相関することを実験等によって明らかにし、この原理に基づいて当該鉛蓄電池の劣化を判定する。すなわち、同一種類の鉛蓄電池について、あらかじめ従来の容量試験で確認した鉛蓄電池の容量と、当該鉛蓄電池を本劣化判定法によりパルス放電して求めた内部抵抗との相関図または回帰式をあらかじめ用意しておく。そして、本劣化判定法により鉛蓄電池の内部抵抗を求め、この内部抵抗と、前記した相関図または回帰式とを参照して鉛蓄電池の容量を推定し、この推定した容量から当該鉛蓄電池の劣化度を判定する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の内部抵抗から鉛蓄電池の劣化度を判定する『パルス充放電特性測定による鉛蓄電池の劣化判定法』は、確かに鉛蓄電池の劣化度を短時間で簡便に判定できるものの、下記に示す課題を内在している。

【0010】すなわち、鉛蓄電池の内部抵抗は同一種類間でも製造メーカ毎に異なるため、鉛蓄電池の容量の相関図または回帰式をもとに容量を推定するにあたり、製造メーカ毎に異なる複数のパラメータを考慮する必要がある。したがって、多種多様な鉛蓄電池に対応する劣化度判定装置を製作する場合、鉛蓄電池の内部抵抗を容量に換算するための回帰式、またはテーブルを複数用意しなければならない。このため、複数のテーブルを記憶しておくメモリの必要容量が増大するとともに、内部抵抗を容量に換算する際の演算処理が複雑になり、処理速度が遅くなるという課題があった。しかも、鉛蓄電池の劣化度を判定する毎に、判定対象である鉛蓄電池の製造メーカを装置に設定することにより、製造メーカ毎に異なる複数のパラメータのなかから、該当する製造メーカのパラメータを選択しなければならず、この鉛蓄電池の製造メーカを設定する操作は煩雑であった。

【0011】さらに、この劣化度判定装置は、電流、及び電圧の2種類の測定チャンネル及び測定機構を設けなければならないため、装置の構成が複雑になるとともに、装置の製造コストもかさむという課題があった。

【0012】本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、一般に、浮動充電状態にある蓄電池から充電器及び負荷を切り離すことなく、短時間のパルス放電試験を実施し、この放電電圧の立上がり特性の変化率から蓄電池の容量を演算し、この容量から蓄電池の劣化度を判定することにより、蓄電池の製造メーカを

設定する複雑な操作を省略しながら、同一種類の蓄電池に対して、同一基準で劣化度判定を極めて短時間に実施でき、しかも装置の構成が簡易で済む蓄電池の劣化度判定方法、及び劣化度判定装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するために、請求項1の発明は、同一種類間における蓄電池の放電試験から求めた蓄電池の端子電圧の上昇時の変化率と、該試験体とされた蓄電池の容量との相関関係を記憶しておき、判定対象である蓄電池に対して、該蓄電池との間で並列回路を構成する定電流負荷を着脱可能に接続し、該並列回路を開閉するスイッチを所定時間閉止させ、該スイッチが所定時間閉止された時の前記蓄電池の端子電圧を取り込むとともに、該端子電圧の上昇時の変化率を演算し、該演算された端子電圧の上昇時の変化率と、前記相関関係とに基づいて当該蓄電池の容量を演算し、該演算された当該蓄電池の容量から当該蓄電池の劣化度を判定することを特徴とする蓄電池の劣化度判定方法である。

【0014】また、請求項2の発明は、前記蓄電池の端子電圧の上昇時の変化率は、該端子電圧が上昇を開始してから約 $10\mu s$ までの時間における変化率であることを特徴とする請求項1に記載の蓄電池の劣化度判定方法である。

【0015】さらに、請求項3の発明は、判定対象である蓄電池との間で並列回路を構成する定電流負荷と、該並列回路を開閉するスイッチと、該スイッチを所定時間閉止する制御を行う制御手段と、同一種類間における蓄電池の放電試験から求めた蓄電池の端子電圧の上昇時の変化率と、該試験体とされた蓄電池の容量との相関関係を記憶する記憶手段と、前記制御手段により前記スイッチが所定時間閉止された時の前記蓄電池の端子電圧を取り込むとともに、該端子電圧の上昇時の変化率を演算する一方、該演算された端子電圧の上昇時の変化率と、前記記憶手段から読出した前記相関関係とに基づいて当該蓄電池の容量を演算し、該演算された当該蓄電池の容量から当該蓄電池の劣化度を判定する演算判定手段と、を備えることを特徴とする蓄電池の劣化度判定装置である。

【0016】そして、請求項4の発明は、前記蓄電池の端子電圧の上昇時の変化率は、該端子電圧が上昇を開始してから約 $10\mu s$ までの時間における変化率であることを特徴とする請求項3に記載の蓄電池の劣化度判定装置である。

【0017】

【作用】請求項1の発明によれば、まず、同一種類間における蓄電池の放電試験から求めた蓄電池の端子電圧の上昇時の変化率と、該試験体とされた蓄電池の容量との相関関係を記憶しておく。次に、判定対象である蓄電池

に対して、該蓄電池との間で並列回路を構成する定電流負荷を着脱可能に接続し、該並列回路を開閉するスイッチを所定時間閉止させる。そして、この時の蓄電池の端子電圧を取り込むとともに、該端子電圧の上昇時の変化率を演算し、該演算された端子電圧の上昇時の変化率と、前記相関関係とに基づいて当該蓄電池の容量を演算し、該演算された当該蓄電池の容量から当該蓄電池の劣化度を判定する。

【0018】ここで、同一種類間における蓄電池の放電試験から求めた蓄電池の端子電圧の上昇時の変化率と、該試験体とされた蓄電池の容量との相関関係にあっては、蓄電池の製造メーカーの相違にかかわらず、同一種類の蓄電池を同一基準で劣化度の判定ができることが実験により確認されている。

【0019】したがって、蓄電池の製造メーカーを設定する複雑な操作を省略しながら、同一種類の蓄電池に対して、同一基準で劣化度判定を極めて短時間に実施できる。

【0020】また、請求項2の発明によれば、蓄電池の端子電圧の上昇時の変化率を、端子電圧が上昇を開始してから約 $10\mu s$ までの時間における変化率としている。つまり、端子電圧が上昇を開始してから約 $10\mu s$ までという極めて短い時間だけ蓄電池の端子電圧を取り込むことにより、蓄電池の劣化度を判定している。

【0021】したがって、蓄電池の劣化度判定を極めて短時間に実施できる。

【0022】さらに、請求項3の発明によれば、演算判定手段は、制御手段によりスイッチが所定時間閉止された時の蓄電池の端子電圧を取り込むとともに、端子電圧の上昇時の変化率を演算する。さらに、演算判定手段は、該演算された端子電圧の上昇時の変化率と、記憶手段から読出した相関関係とに基づいて、当該蓄電池の容量を演算し、該演算された当該蓄電池の容量から当該蓄電池の劣化度を判定する。

【0023】ここで、同一種類間における蓄電池の放電試験から求めた蓄電池の端子電圧の上昇時の変化率と、該試験体とされた蓄電池の容量との相関関係にあっては、蓄電池の製造メーカーの相違にかかわらず、同一種類の蓄電池を同一基準で劣化度の判定ができることが実験により確認されている。

【0024】したがって、蓄電池の端子電圧を取り込むという比較的簡易な装置構成により、蓄電池の製造メーカーを設定する複雑な操作を省略しながら、同一種類の蓄電池に対して、同一基準で劣化度判定を極めて短時間に実施できる。

【0025】そして、請求項4の発明によれば、蓄電池の端子電圧の上昇時の変化率を、端子電圧が上昇を開始してから約 $10\mu s$ までの時間における変化率としている。つまり、端子電圧が上昇を開始してから約 $10\mu s$ までという極めて短い時間だけ蓄電池の端子電圧を演算

判定手段に取り込むことにより、蓄電池の劣化度を判定している。

【0026】したがって、蓄電池の劣化度判定を極めて短時間に実施できる。

【0027】

【実施例】以下に、本発明に係る蓄電池の劣化度判定方法、及び劣化度判定装置について、図を参照して詳細に説明する。

【0028】図1は、本発明に係る蓄電池の劣化度判定装置の使用状態を示すブロック構成図、図2は、本発明に係る蓄電池の劣化度判定装置により測定した端子電圧の過渡特性を示す図、図3は、製造メーカー、及び製造ロットの異なる同一種類の鉛蓄電池について、当該鉛蓄電池を本発明によりパルス放電したときの電圧の変化率と、当該鉛蓄電池に対して従来の容量試験を実施することで確認した鉛蓄電池の容量との関係を示す図である。なお、本発明に係る蓄電池の劣化度判定装置の一実施例について、蓄電池として鉛蓄電池を例示して説明する。

【0029】図1に示すように、本発明に係る蓄電池の劣化度判定装置10は、鉛蓄電池1の両端1a、1bに、この鉛蓄電池1と並列に、充電器3、及び、例えば通信機器などの負荷5を接続して構成される通常使用状態の通信システムの鉛蓄電池1に対して適用される。

【0030】この通信システムにおける鉛蓄電池1の劣化度を判定する劣化度判定装置10は、下記の部材を備えている。すなわち、鉛蓄電池1の両端1a、1bに、この鉛蓄電池1と並列にブースターケーブルなどの電線8を介して定電流負荷7を接続し、これをもって並列回路9を構成する。この定電流負荷7は、鉛蓄電池1の定格容量の15%放電電流が流れるような抵抗負荷とする。また、並列回路9には、この回路9を開閉するトランジスタなどの電子スイッチ11を接続する。この電子スイッチ11は、これをオン/オフ制御することで並列回路9を開閉する制御を行う制御部13を接続しており、制御部13における電子スイッチ11のオン/オフタイミングに関する信号は、後述する演算判定部17に送られる。制御部13は、劣化度判定装置10に設けられる図示しない判定開始スイッチがオンされると、これを受けて電子スイッチ11を約 $100\mu s$ の期間オン動作させて並列回路9を開止する。なお、鉛蓄電池1の両端1a、1bに接続されるブースターケーブルなどの電線8は、その先端にプローブを設け、このプローブを鉛蓄電池1の両端1a、1bに接触させる形態の電線を使用できる。この際、プローブを鉛蓄電池1の両端1a、1bに接触させると判定を開始するように構成すれば、劣化度判定装置10に設けられる判定開始スイッチを省略できる。

【0031】また、定電流負荷7の両端7a、7bには、定電流負荷7のアナログ信号である端子電圧をディジタル信号に変換するA/D変換器15が接続される。

このA/D変換器15には、演算判定部17が接続されており、この演算判定部17において、A/D変換器15よりの信号、及び前述した制御部13よりの電子スイッチ11のオン/オフタイミングに関する信号を入力し、電子スイッチ11のオン時におけるA/D変換器15よりの信号に基づいて、後に詳述する鉛蓄電池1の端子電圧の変化率($\Delta V/\Delta T$)を算出するとともに、この変化率($\Delta V/\Delta T$)から鉛蓄電池1の容量を演算し、この演算された容量から鉛蓄電池1の劣化度が判定される。この演算判定部17には、後に詳述する実験、すなわち、同一種類の鉛蓄電池1について、従来の容量試験と本発明のパルス放電試験とを行うことにより、あらかじめ算出された鉛蓄電池1の端子電圧の変化率($\Delta V/\Delta T$)と鉛蓄電池1の容量との相関関係を表す回帰式を記憶する記憶部19が接続されている。なお、記憶部19は、A/D変換器15より演算判定部17へ送られる電圧信号のうち、後述するある特定の期間における電圧信号を一時格納する。

【0032】したがって、演算判定部17は、算出した鉛蓄電池1の端子電圧の変化率($\Delta V/\Delta T$)を、変化率($\Delta V/\Delta T$)と鉛蓄電池1の容量との相関関係を表す回帰式に代入することにより、鉛蓄電池1の容量を演算し、この演算された容量から鉛蓄電池1の劣化度を判定する。

【0033】演算判定部17は、ここで判定された鉛蓄電池1の劣化度を表示する表示部21を接続しており、さらに、この表示部21は、鉛蓄電池1の劣化度を紙面上に印字するプリンタ23を接続している。

【0034】ここで、本発明に係る蓄電池の劣化度判定方法、及び劣化度判定装置を想到するに至った経緯について説明する。

【0035】そもそも本発明は、本発明者らが、負荷5が接続された浮動充電状態の同一種類の鉛蓄電池1について、製造メーカ、及び製造ロットをパラメータとした時のパルス放電特性の傾向をみる実験を繰り返し行った結果、このパルス放電特性のうち、特に数10 μ s以下の時間における鉛蓄電池1の放電特性において、異なる製造メーカ、及び製造ロット間でほぼ共通の傾向を示す部分が存在することを見出したことがきっかけである。

【0036】これについて、図2に示す鉛蓄電池1の放電特性を参照しながら説明すれば、鉛蓄電池1の端子電圧は、放電開始直後瞬時に低下するが(領域I)、その後指数関数カーブを描いて急速に回復する(領域II, III, IV)。過渡電圧がほぼ一定の電圧にまで落ち着く時間は、製造メーカ、及び製造ロットの相違に拘らずほぼ一定である(領域IV)。また、放電開始から一定時間を越えると、過渡電圧の変化率($\Delta V/\Delta T$)は、どの鉛蓄電池1もほぼ等しい傾向を示す(領域III)。

【0037】しかしながら、領域IVにおける過渡電圧が

ほぼ一定の電圧にまで落ち着く時間、及び、領域IIIにおける過渡電圧の変化率($\Delta V/\Delta T$)からは、当該鉛蓄電池1の容量との相関関係は見出だせなかった。

【0038】ところが、領域IIの電圧の変化率($\Delta V/\Delta T$)にあつては、当該鉛蓄電池1の容量と相関関係が成立することが見出だされた。したがって、領域IIの電圧の立ち上がり特性に着目し、この電圧の立ち上がり特性から当該鉛蓄電池1の容量を推定すれば、劣化度を判定することができることが判った。

【0039】次に、上述した原理をふまえて、本発明に係る蓄電池の劣化度判定装置10の記憶部19に記憶される回帰式を求める手順について詳述する。

【0040】上述したように、鉛蓄電池1のパルス放電特性のうち、数10 μ s以下の過渡電圧特性が鉛蓄電池1の容量に相関することを実験により確認したのでを受けて、下記2種類の実験を行った。

【0041】すなわち、第1の実験は、従来の容量試験法により、試験体としての鉛蓄電池1を0.1C(定格容量の10%)の放電電流により終止電圧まで放電させ、この時の放電時間と放電電流から鉛蓄電池1の容量を算出した。

【0042】第1の実験の終了後に、この鉛蓄電池1をフル充電して元の容量に復帰させ、次述する第2の実験を行った。つまり、当該鉛蓄電池1を本発明によりパルス放電させ、その立ち上がり電圧を1 μ sのサンプリングタイムで測定し、10 μ sまでの電圧の変化率を測定した。

【0043】これら第1、第2の実験を、製造メーカ、及び製造ロットの異なる複数の同一種類の鉛蓄電池1について実施し、これら実験により得られた電圧の変化率($\Delta V/\Delta T$)と鉛蓄電池1の容量との関係について相関性と回帰式の検討を行った。

【0044】図3に、製造メーカ、及び製造ロットの異なる同一種類の鉛蓄電池について、当該鉛蓄電池を本発明によりパルス放電したときの領域IIの電圧の変化率($\Delta V/\Delta T$)と、当該鉛蓄電池に対して従来の容量試験を実施することで確認した鉛蓄電池の容量との関係をグラフ化したものを示す。

【0045】図3において、実線は、回帰分析により求めた回帰式を満足する傾き及び切片を呈する線図であり、点線は、回帰式を満足する実線図に対する $\pm 10\%$ の誤差範囲を示す。さらに、黒点は、製造メーカ、及び製造ロットの異なる同一種類の鉛蓄電池について、当該鉛蓄電池を本発明によりパルス放電したときの領域IIの電圧の変化率($\Delta V/\Delta T$)と、当該鉛蓄電池に対して従来の容量試験を実施することで確認した鉛蓄電池の容量との関係をプロットしたものである。この図3のグラフに示すプロットデータに対して回帰分析を行い、これにより求めた回帰式を、劣化度判定装置10に使用すれば、 $\pm 10\%$ の精度で鉛蓄電池1の劣化度を判定するこ

とができる。

【0046】なお、この回帰式に代えて、従来の容量試験で確認した鉛蓄電池の容量と、当該鉛蓄電池を本発明によりパルス放電したときの領域IIの電圧の変化率 ($\Delta V / \Delta T$) との関係を表すルックアップテーブルを用意し、このテーブルを参照しながら電圧の変化率 ($\Delta V / \Delta T$) から鉛蓄電池の容量を演算することもできる。次に、本発明に係る蓄電池の劣化度判定装置10の動作について説明する。

【0047】劣化度判定装置10に設けられる判定開始スイッチがオンされると、これを受けて制御部13は、電子スイッチ11を約100 μ sの期間オン動作させる。すると、この期間において、並列回路9は閉止されて、定電流負荷7の両端7a、7bに鉛蓄電池1の電圧が印加される。この電圧は、図2のような過渡電圧特性を示す。これと同時に、A/D変換器15は、入力電圧を順次デジタル信号に変換し、変換後の信号を演算判定部17に送る。

【0048】演算判定部17は、電子スイッチ11の約100 μ sの期間のオンに同期してA/D変換器15より電圧信号を入力し、この電圧信号のうち、図2に示す領域IIの電圧信号を記憶部19に送る。これを受けて記憶部19は、領域IIの電圧信号について、領域IIの時間 (ΔT) に関するデータ、及び電圧値に関するデータ (V) を所定のアドレスに格納する。さらに、演算判定部17は、記憶部19より、領域IIの時間 (ΔT) に関するデータ、及び電圧値に関するデータ (V) を読出して、後者のデータ (V) より領域IIにおける電圧の変化 (ΔV) を演算し、さらに、電圧の変化率 ($\Delta V / \Delta T$) を算出する。次に、演算判定部17は、算出した鉛蓄電池1の端子電圧の変化率 ($\Delta V / \Delta T$) を、記憶部19より読出した当該鉛蓄電池1に対応する回帰式に代入することにより、鉛蓄電池1の容量を演算する。そして、演算判定部17は、この演算された容量を定格容量に対する割合に換算し、その結果を劣化度として表示部21及びプリンタ23に出力する。

【0049】以上述べたように、蓄電池の劣化度判定方法として、パルス放電時の電圧降下を内部抵抗に換算し、この内部抵抗より蓄電池の劣化度を判定するものは提案されているが、本発明のように、蓄電池をパルス放電した時の過渡電圧の立ち上がり特性を利用したものは例がない。

【0050】本発明に係る蓄電池の劣化度判定装置は、パルス放電時間が数10 μ sと極めて短いため、充電器のAVR特性の追従を考慮する必要がなく、したがって、充電器を接続したままパルス放電試験が可能である。また、パルス放電時間が非常に短かく、放電電流0.15CA (定格容量の15%放電電流) で負荷への影響も心配ないなどの利点を有する。

【0051】また、鉛蓄電池の劣化度判定を極めて短時

間に実施できるため、蓄電池の保守負担の大幅な軽減を図れるなど経済的側面における効果も大きい。

【0052】さらに、蓄電池の製造メーカーの相違に依るところなく、同一種類の鉛蓄電池は同一基準で劣化判定が可能である。

【0053】最後に、本実施例中、蓄電池として鉛蓄電池を例示して説明したが、蓄電池は鉛蓄電池に限定されず、本発明に係る蓄電池の劣化度判定装置は、例えばニッケル-カドミウム電池の劣化度判定にも適用できる。

【0054】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、蓄電池の製造メーカーを設定する複雑な操作を省略しながら、同一種類の蓄電池に対して、同一基準で劣化度判定を極めて短時間に実施できる。

【0055】また、請求項2の発明によれば、端子電圧が上昇を開始してから約10 μ sまでという極めて短い時間だけ蓄電池の端子電圧を取り込むことにより、蓄電池の劣化度判定を極めて短時間に実施できる。

【0056】さらに、請求項3の発明によれば、蓄電池の端子電圧を取り込むという比較的簡易な装置構成により、蓄電池の製造メーカーを設定する複雑な操作を省略しながら、同一種類の蓄電池に対して、同一基準で劣化度判定を極めて短時間に実施できる。

【0057】そして、請求項4の発明によれば、端子電圧が上昇を開始してから約10 μ sまでという極めて短い時間だけ蓄電池の端子電圧を演算判定部に取り込むことにより、蓄電池の劣化度判定を極めて短時間に実施できるといって極めて優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明に係る蓄電池の劣化度判定装置の使用状態を示すブロック構成図である。

【図2】図2は、本発明に係る蓄電池の劣化度判定装置により蓄電池を放電させた時の端子電圧の過渡特性を示す図である。

【図3】図3は、製造メーカー、及び製造ロットの異なる同一種類の鉛蓄電池について、当該鉛蓄電池を本発明によりパルス放電したときの電圧の変化率と、当該鉛蓄電池に対して従来の容量試験を実施することで確認した鉛蓄電池の容量との関係を示す図である。

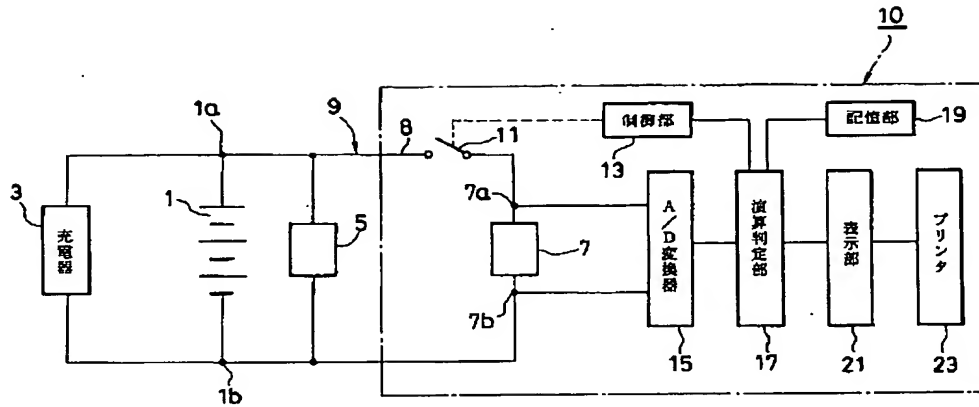
【符号の説明】

- 1 鉛蓄電池
- 1 a 鉛蓄電池の端子
- 1 b 鉛蓄電池の端子
- 3 充電器
- 5 負荷
- 7 定電流負荷
- 7 a 定電流負荷の端子
- 7 b 定電流負荷の端子
- 8 電線
- 9 並列回路

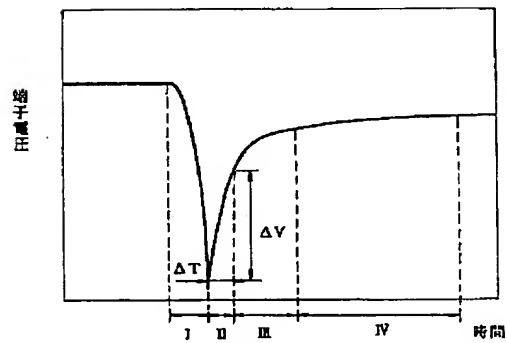
- 10 蓄電池の劣化度判定装置
 11 電子スイッチ
 13 制御部
 15 A/D変換器

- 17 演算判定部
 19 記憶部
 21 表示部
 23 プリンタ

【図1】



【図2】



【図3】

